

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-246192

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

F04C 29/00

B05B 7/04

B05D 7/14

B05D 7/24

F04C 29/02

(21)Application number : 09-065306

(71)Applicant : SUMIKOU JUNKATSUZAI KK  
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 04.03.1997

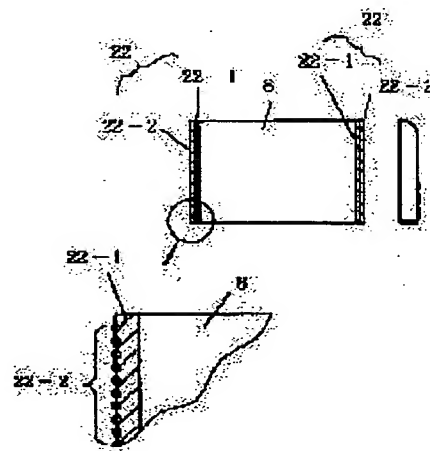
(72)Inventor : KASHIWATANI SATOSHI  
NAKAMURA SEIICHI  
KITAMURA TAKEO  
ADACHI TORU

## (54) PLURAL LAYER DRY LUBRICATING FILM FOR SLIDING MEMBER IN COMPRESSOR AND DEVICE USING THEREOF

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce a frictional coefficient of a sliding member in a compressor, and improve seizing resistance by forming a dry lubricating film made of solid lubricant and binder on a sliding member in a compressor and a sliding surface, and forming a solid lubricant film on the dry lubricating film by means of blast coating.

**SOLUTION:** In a rotary vane type compressor of a vehicular air conditioner, a vane 8 to be projected/retracted is inserted in a vane throttle 7 of a rotor, and is slid to the inner wall of a cylinder, a front side plate, and a rear side plate. In this case, a dry lubricating film 22-1 made of solid lubricant and binder is formed on a surface which is slid relating to the side plate of the vane 8. Solid lubricant fine powder and synthetic resin powder flows in high pressure gas body, a solid lubricant film 22-2 formed by injecting from a nozzle of a high pressure gas body including solid lubricant fine powder and synthetic resin powder toward a sliding surface of a member is formed on a treatment surface to be filmed, and thereby, a layered by lubricating film is formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-246192

(43)公開日 平成10年(1998)9月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup> 識別記号

F 0 4 C 29/00

B 0 5 B 7/04

B 0 5 D 7/14

7/24

F 0 4 C 29/02

3 0 1

F I

F 0 4 C 29/00

B 0 5 B 7/04

B 0 5 D 7/14

7/24

F 0 4 C 29/02

U

P

3 0 1 Q

A

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-65306

(22)出願日 平成9年(1997)3月4日

(71)出願人 591213173

住鋁潤滑剤株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 柏谷 智

三重県員弁郡員弁町上笠田 住鋁潤滑剤株式会社内

(72)発明者 中村 誠一

三重県員弁郡員弁町上笠田 住鋁潤滑剤株式会社内

(74)代理人 弁理士 田中 増顕

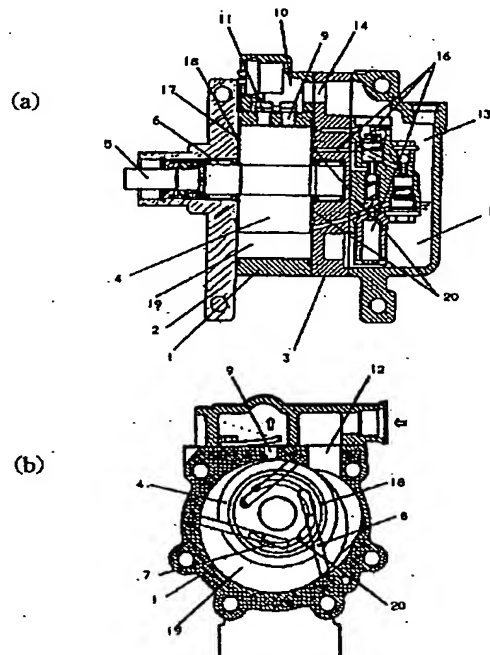
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧縮機内摺動部材用複層乾性潤滑被膜およびその被膜を用いた装置

(57)【要約】

【目的】 圧縮機内の摺動部材の摩擦係数を低減させ、耐焼付け性を向上させて製品寿命を延長させることができる圧縮機内摺動部材用複層乾性潤滑被膜を提供する。また、前述のように構成された複層乾性潤滑被膜を施した摺動部材および該摺動部材を用いた空調装置を提供する。

【構成】 圧縮機内摺動部材用複層乾性潤滑被膜は、圧縮機内摺動部材の摺動面に対して成膜された固体潤滑剤と結合剤とからなる乾性潤滑被膜と、該乾性潤滑被膜上に、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂粉末とを高圧ガス体の流れに載せ、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂粉末とを含む高圧ガス体をノズルから部材の摺動面に噴射するプラストコーティング法によって成膜された固体潤滑剤被膜とからなる。また、前述のように構成された複層乾性潤滑被膜を施した摺動部材および該摺動部材を空調装置に用いる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮機内摺動部材の摺動面に対して成膜された固体潤滑剤と結合剤とからなる乾性潤滑被膜と、該乾性潤滑被膜上に、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂粉末とを高圧ガス体の流れに載せ、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂粉末を含む高圧ガス体をノズルから部材の摺動面に噴射するブラストコーティング法によって成膜された固体潤滑剤被膜とからなることを特徴とする圧縮機内摺動部材用複層乾性潤滑被膜。

【請求項2】 請求項1記載の複層乾性潤滑被膜が施される摺動部材において、前記摺動部材は圧縮機のシリンダの圧縮室内で移動するペーンであり、前記複層乾性潤滑被膜はシリンダの開口部を閉じるように配置された前部側板または後部側板に対して摺動するペーンの摺動面に施されることを特徴とする摺動部材。

【請求項3】 請求項1記載の複層乾性潤滑被膜が施された摺動部材または請求項2に記載された摺動部材を用いる圧縮機を用いたことを特徴とする空調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧縮機内摺動部材用複層乾性潤滑被膜およびその被膜を用いた装置に関し、特に、圧縮機内の摺動部の摩擦係数を低減させ、耐焼付け性を向上させる摺動部材用複層乾性潤滑被膜およびその被膜を用いた空調装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】圧縮機内の摺動部に対して、冷媒であるフロンガスに潤滑油を添加して潤滑を行ってきた。近年のフロン代替に伴い、代替フロンガスの潤滑性不足が摺動面間の焼付けを増加させ、圧縮機の製品寿命が従来より著しく短くなるという重大な問題が生じた。そのため、冷媒中に添加する潤滑油を代替する方法、摺動部材を単層の乾性潤滑被膜で被覆する方法などで焼付けを防止し、製品寿命を向上させる試みがなされている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記いずれの方法によっても圧縮機の十分な製品寿命は得られなかった。

【0004】したがって、本発明の目的は、圧縮機内の摺動部材の摩擦係数を低減させ、耐焼付け性を向上させて製品寿命を延長させることができる圧縮機内摺動部材用複層乾性潤滑被膜を提供することにある。

【0005】本発明は、さらに、前述のように構成された複層乾性潤滑被膜を施した摺動部材および該摺動部材を用いた空調装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、本発明は、圧縮機内摺動部材の摺動面に対して成膜された固体潤滑剤と結合剤とからなる乾性潤滑被膜と、該乾性潤滑被膜上に、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂

粉末とを高圧ガス体の流れに載せ、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂粉末を含む高圧ガス体をノズルから部材の摺動面に噴射するブラストコーティング法によって成膜された固体潤滑剤被膜とからなることを特徴とする圧縮機内摺動部材用複層乾性潤滑被膜を採用するものである。

【0007】本発明は、さらに、前述のように構成された複層乾性潤滑被膜を施した摺動部材および該摺動部材を用いる空調装置を採用するものである。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明は、圧縮機内摺動部材の摺動面に対して固体潤滑剤と結合剤とからなる乾性潤滑被膜を成膜し、その成膜した乾性潤滑被膜上に特定のブラストコーティング法により固体潤滑剤被膜を成膜させることにより、摺動部材の摩擦係数を著しく低減し、耐焼付け性を向上させ、その結果圧縮機の製品寿命を延長させるものである。

【0009】本発明の摺動部材の表面上に成膜される乾性潤滑被膜の固体潤滑剤は特に限定されないが、グラファイト及びPTFEなどが適当である。また、結合剤として使用される樹脂も特に限定されないが、熱硬化型の樹脂が好ましく、ポリアミドイミドが特に好ましい。さらに、塗膜の機械的強度を上げ、耐摩耗性を向上させるために任意に配合されるフィラーの種類も特に限定されないが、グラファイト・SiC等のウィスカが好ましい。

【0010】この乾性潤滑被膜の塗布方法は、ディッピング、スプレー、電着など多くの方法があるが可能であるが、スプレーが最も簡便である。また、結合剤に熱硬化型のポリアミドイミド樹脂を用いた場合には、200℃～250℃の温度範囲で焼成し成膜する。

【0011】上記方法により成膜した乾性潤滑被膜の表面にブラストコーティング法により、さらに固体潤滑剤被膜を形成させて複層乾性潤滑被膜とする。本発明で用いられるブラストコーティング法としては、特開平8-196951号公報に記載のブラストコーティング法（固体潤滑剤被膜形成方法）が特に好ましく、また、固体潤滑被膜を形成する原料となる固体潤滑剤組成物としては、上記特開平8-196951号公報に記載の固体潤滑剤組成物が特に好ましいので、後述するが、詳細には、上記特開平8-196951号公報を参照されたい。

【0012】特開平8-196951号公報に記載のブラストコーティング法は、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂粉末とを高圧ガス体の流れに載せ、固体潤滑剤微粉末と合成樹脂粉末を含む高圧ガス体をノズルから加工物（部材）の表面に噴射し、部材の表面に固体潤滑剤被膜を成膜するものである。

【0013】成膜する固体潤滑剤は二硫化モリブデン、グラファイト、PTFEなどいずれでも良いが、方法及び性能上二硫化モリブデンが好ましい。二硫化モリブデ

ンを使用する場合、平均粒径は $10\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $20\mu\text{m}$ 以上が適当である。ブラストコーティング法の成膜条件は部材の形状と下地乾性潤滑被膜の材質により若干変動するが、噴射圧力 $0.2\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$ 、固体潤滑粉末とブラスト用ビーズの容量比 $1:2\sim 2:1$ の範囲内が好ましい。噴射時間も部材形状により、変動するが、およそ $10\text{秒間}\sim 30\text{秒間}$ である。

【0014】(作用)以下に説明するように、本発明で用いる複層乾性潤滑被膜はそれぞれの単層の潤滑被膜の欠点を補い、かつ相乗効果を発現するものである。

【0015】結合樹脂を含む下地の乾性潤滑被膜は比較的硬度が高く、固体潤滑剤を長期に摺動面に保持するため耐久性に優れている。ただし、これらの性能を発現するには相手摺動面に固体潤滑剤微粒子を移着させ、結合樹脂と相手金属面の凝着を防止する、いわゆる初期なじみが必要である。この初期なじみに成功しない場合、樹脂と相手金属面間の凝着を生じ、被膜層剥離の発生、大型摩耗粉の発生および摩耗粉の研磨による被膜摩耗の急増、さらには焼付けの発生へと至る。

【0016】この初期なじみは相手材に被膜中の固体潤滑剤を移着させ、その移着部分と結合樹脂が滑るのを持つという極めて確率的な現象である。樹脂に対する固体潤滑剤の比率を増加させれば移着する確率は増加するため初期なじみは良好になる。しかし、樹脂比率が減少するため摺動面での固体潤滑剤の保持力が低下し、耐久性は低下する。逆に、ある一定の樹脂比率以上とすれば、樹脂間の凝着が増加するため異常摩耗を起こし易くなり寿命は極端に短くなる。これらの問題から、乾性潤滑被膜の耐久性及び摩擦係数にはある程度の限界がある。

【0017】一方、ブラストコーティング法によって得られた潤滑被膜は二硫化モリブデンの摺動面に対する結晶配向が被膜形成時に終了しているため、摺動の初期から極めて低い摩擦係数を示すが、被膜厚は $1\mu\text{m}$ 前後が限界であり、持続性に劣る。また、結合剤を含まないため、下地との密着性に劣り、被加工材が硬い場合で、鏡面加工など高精度仕上げなどに対しては、十分な密着性が得られないため耐久性が劣る欠点を有する。

【0018】本発明の複層乾性潤滑被膜は、下地の結合剤を含む乾性潤滑被膜上に結晶配向を終了させた $1\mu\text{m}$ 程度の膜厚の二硫化モリブデンのような固体潤滑剤被膜を成膜することによって、摩擦の初期での樹脂と相手部材との凝着を防止する。通常の初期なじみでは結合剤の若干の凝着は防止できないため、ある一定以上の比摩耗率を示すが、本発明の複層潤滑被膜の場合は、樹脂の相手部材への凝着を完全に防止するため比摩耗率が低減する。そのため、乾性潤滑被膜が完全に摩耗するまでの時間が大幅に増加し、潤滑寿命が極端に長くなる。

【0019】一方、ブラストコーティング法によって成膜された被膜に関しても、被加工材の表面が下地金属より軟らかい乾性潤滑被膜であり、十分な潤滑被膜の形成

が可能となり、単独の潤滑被膜より耐久性が向上する。以上の相乗効果により単独の乾性潤滑被膜より潤滑寿命は大幅に長くなる。

【0020】

【実施例】

(実施例1)以下に、台上試験機による評価を行った本発明の実施例を詳細に説明する。台上試験機として、東京試験機製のリングオンディスク型摩擦摩耗試験機を用いた。この試験機は下側円盤状試験片(ディスク)を回転させ、上部円筒状試験片(リング:外径 $26\text{mm}$ 、内径: $23\text{mm}$ )を空気圧により負荷した場合に発生する摺動面間の摩擦力を、上部円筒状試験片固定軸のねじり力をして検出する。

【0021】リングにはS45Cを用い、表面粗さ $R_y: 0.3\mu\text{m}$ 程度に研磨装置で研磨した。ディスクはSUS304を用い、表面粗さ $R_y: 1\mu\text{m}$ 程度に同一の研磨装置で研磨した。このディスク上に、別紙の表1の比較例1~4に示す乾性潤滑被膜及びブラストコーティング法で成膜した二硫化モリブデン被膜単独(膜厚約 $1\mu\text{m}$ )と、実施例1~3に示す複層乾性潤滑被膜をそれぞれ処理し試験を行った。処理膜厚はそれぞれ $15\pm 3\mu\text{m}$ として。

【0022】主な試験条件は、下側回転数 $630\text{rpm}$ 、平均滑り速度 $75\text{cm/s}$ 、垂直荷重 $294\text{N}\sim 686\text{N}$ 、接触面圧 $1.47\text{MPa}\sim 3.43\text{MPa}$ 、各荷重での試験時間 $1600\text{sec}$ である。試験は複数回行い、それぞれの摩擦係数の平均を別紙の表2に記す。

【0023】さらに、同一の実施例と比較例を、下側回転数 $630\text{rpm}$ 、平均滑り速度 $75\text{cm/s}$ 、垂直荷重 $588\text{N}$ 、接触面圧 $2.94\text{MPa}$ の試験条件の下で持続試験を行い、焼付けに至るまでの時間を測定した。これらの結果を別紙の表3に示す。

【0024】表3から明らかなように、本発明の複層乾性潤滑被膜は、台上試験機において、極めて低い摩擦係数と非常に長い耐久寿命を示す。

【0025】(実施例2)次に、実機試験による評価を行った本発明の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の一実施例として車両空調装置のロータリーベーンタイプ圧縮機の構成を示す断面図であり、そのうち、図1aは軸線方向断面図であり、図1bは半径方向断面図である。

【0026】図1において、シリンダー1には、吸入孔12、吐出孔9が配設されている。ロータ4はシリンダー1とトップ隙間を介して配設され、ロータ4のベーンスロット7内には出没自在のベーン8が挿入されている。ベーン8は、シリンダー1の内壁と、前部側板2と、後部側板3に対して摺動する。本発明の実施例では、ベーン8の側板2(または3)に対して摺動する面に、前述の固体潤滑剤と結合剤からなる乾性被膜潤滑剤(乾性潤滑被膜)22-1を成膜し、成膜した処理表面

10

20

30

40

50

に前述のプラストコーティング法によって固体潤滑剤被膜22-2を成膜させて複層乾性潤滑被膜22を成膜する

【0027】圧縮室19は、シリンダー6と、ロータ4と、ベーン8と、前部側板2と、後部側板3によって形成されている。エンジンとベルト（共に図示せず）を介して圧縮機に動力が伝達され、ロータ4が回転することにより吸入孔12より圧縮室19中に冷媒を吸入し、冷媒は圧縮室19によって圧縮され吐出孔9より吐出される。なお、図1中、符号5は駆動軸を示し、6は軸受を示し、10は高压ガス室を示し、11は吐出弁を示し、13は給油室を示し、14は通路を示し、15は油溜り部を示し、16は給油通路を示し、17は円周溝を示し、18はシール用部材を示し、20は油溝を示し、21はベーン背部空間を示す。

【0028】図2は、ベーンの断面図と、ベーンの一部を拡大して示す部分拡大断面図である。ベーン8の前後の表面、即ち、前部側板2（図1参照）と後部側板3（図1参照）と摺動する面に固体潤滑剤と結合剤からなる乾性被膜潤滑剤22-1が成膜され、その成膜された処理表面にプラストコーティング法により固体潤滑剤被膜22-2が成膜されて複層乾性潤滑被膜22が形成されている。

【0029】本実施例と比較例を無潤滑条件での圧縮機\*

表1 実施例と比較例の組成

組成	比較例				実施例		
	1	2	3	4	1	2	3
※ワラストイット	60	60	60		60	60	60
PTFE	30	30	30		30	30	30
グラファイト	10	5			10	5	
ウィスカー		5	10			5	10
プラストコート(1μm) 有無	無	無	無	有	有	有	有

【表2】

表2 実施例と比較例の試験結果（摩擦係数）

荷重 (N)	比較例				実施例		
	1	2	3	4	1	2	3
294	0.146	0.133	0.245	0.065	0.085	0.103	0.165
392	0.143	0.121	0.258	焼付	0.080	0.088	0.157
490	0.161	0.122	0.254		0.085	0.091	0.155
588	焼付	0.127	焼付		0.092	0.089	0.161
688		焼付			0.086	0.082	0.153
摩耗厚 (μm)					6.02	3.69	1.48

【表3】

\* 運転において比較実験を行った。主な評価条件としては、回転数：3000r/min、冷媒：HFC134a、潤滑油なし、液冷媒で吸入する膨張弁全開とし、これらの条件の下で、1.5時間運転し、焼付けに至るまでの時間を測定した。これらの結果を別紙の表4に示す。

【0030】表4から明らかなように、本発明の複層乾性潤滑被膜は、台上試験機と同様に、実機の無潤滑運転においても長い寿命を得ることができる。

【0031】本実施例では、ロータリーベーンタイプ圧縮機において、ベーン側に複層乾性潤滑被膜を施したもののについて説明したが、ロータの側面または側板の表面に本発明の複層乾性潤滑被膜を施しても同様の効果が得ることができる。また、斜板式の往復ピストンタイプ圧縮機、スクロールタイプ圧縮機等の空調装置の圧縮機内の摺動面を持つ部材に被膜を施しても同様の効果が得られることは明確である。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、低摩擦係数と耐焼付け性を向上した圧縮機が得られ、該圧縮機を用いることにより製品寿命を長期化できる空調装置が得られる。

【表1】

表3 実施例と比較例の試験結果（持続時間）

	比較例				実施例		
	1	2	3	4	1	2	3
時間 (min)	1	40	25	3	285	380	480

\* 480以上は試験時間の都合上中止した。

【表4】

表4 実施例と比較例の組成と評価結果

組成	実施例		比較例	
	1	2	1	2
※ワラストナイト	60	60	60	60
PTFE	30	30	30	30
※ワラスト	10	5	10	5
ウレタン		5		5
ワラストコート(1μm)有無	有り	有り	なし	なし
評価結果 (時間)	1.5	1.5	0.1	0.1

## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施例として車両空調装置のロータリーベーンタイプ圧縮機の構成を示す断面図であり、そのうち、図1aは軸線方向断面図であり、図1bは半径方向断面図である。

【図2】図2は、ベーンの断面図と、ベーンの一部を拡大して示す部分拡大断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 シリンダー
- 2 前部側板
- 3 後部側板
- 4 ロータ
- 5 駆動軸
- 6 軸受
- 7 ベーンスロット
- 8 ベーン

## \* 9 吐出孔

10 高圧ガス室

11 吐出弁

20 12 吸入孔

13 給油室

14 通路

15 油溜り部

16 給油通路

17 円周溝

18 シール用部材

19 圧縮室

20 油溝

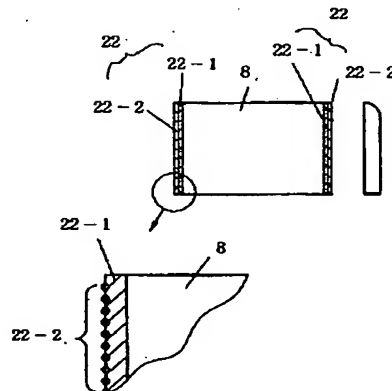
21 ベーン背後空間

30 22 複層乾性潤滑被膜

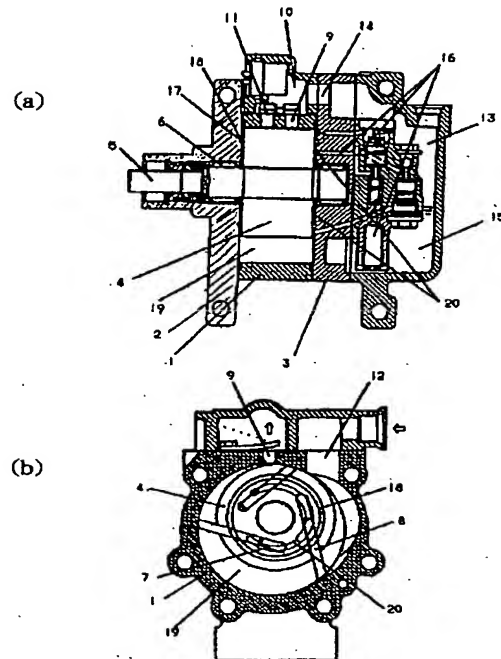
22-1 乾性被膜潤滑剤（乾性潤滑被膜）

\* 22-2 固体潤滑剤被膜

【図2】



【図1】




---

フロントページの続き

(72)発明者 北村 武男  
大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業  
株式会社内

(72)発明者 足立 徹  
大阪府門真市大字門真1006 松下電器産業  
株式会社内

BEST AVAILABLE COPY